

Manufacture of discs

Patent Number: EP0708445, A3

Publication date: 1996-04-24

Inventor(s): BLAUKOVITSCH REINHARD H (US)

Applicant(s): DIGITAL AUDIO DISC CORP (US)

Requested Patent: JP8227528

Application Number: EP19950307463 19951019

Priority Number (s): US19940324406 19941020

IPC Classification: G11B27/32; G11B20/12; G11B7/26

EC Classification: G11B7/007, G11B7/007S, G11B20/10C, G11B7/26, G11B27/32D2, G11B20/12D8, G11B27/034, G11B27/30C2

Equivalents: AU3435895, AU703045, CN1131311

Abstract

A mass-manufactured disc contains audio data (30') and non-audio data (32'), the audio portion of which can be satisfactorily played by an audio-only player without playing the non-audio portion. The disc can be mass-manufactured from a patterned glassmaster (78) by either (i) generating suitable multisession-formatted data and subcode (20,22) information and writing this data onto the glassmaster, or (ii) reading data stored on a write-once multisession disc and writing this data directly onto the glassmaster.

 Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-227528

(43)公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 11 B 7/007		9464-5D	G 11 B 7/007	
7/00		9464-5D	7/00	Q
7/26	501	8721-5D	7/26	501
20/12		9295-5D	20/12	
27/10			27/10	A

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全20頁)

(21)出願番号 特願平7-270200

(22)出願日 平成7年(1995)10月18日

(31)優先権主張番号 324406

(32)優先日 1994年10月20日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 594079626

デジタル オーディオ ディスク コーポレイション

DIGITAL AUDIO DISC CORPORATION

アメリカ合衆国、インディアナ州、テラオート、ノース フルートリッジ アベニュー 1800、ピーオーボックス 3710

(72)発明者 ラインハード ハーマン ブラコピッチ アメリカ合衆国 インディアナ州 テラオート、バーカー ブレース 5780

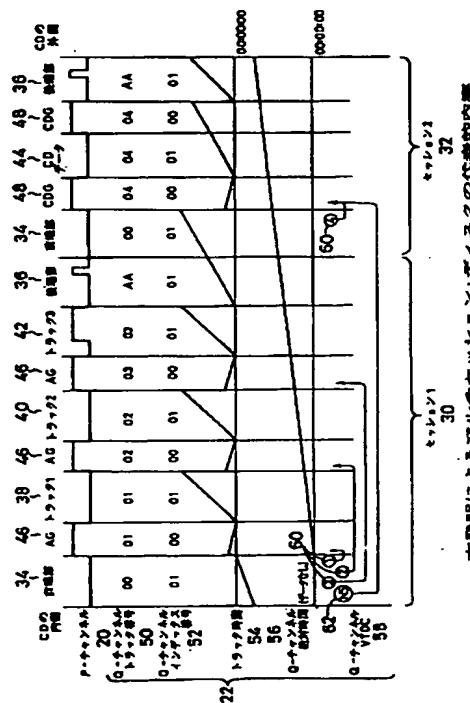
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 量産可能なディスク及びその量産方法

(57)【要約】

【課題】 音声及び非音声部分を含み、その音声部分を、音声専用プレーヤにより非音声部分を再生することなく思い通りに再生できる、量産可能なディスクを提供する。

【解決手段】 ディスクは、パターンが形成されたガラスマスタから次のようにして量産される。適当なマルチセッション・フォーマット化されたデータ及びサブコード情報(20, 50, 52, 54, 56, 58)を発生し、このデータをガラスマスタに書込む。或いは、消去不能マルチセッション・ディスクに記憶されたデータを読み取り、このデータを直接ガラスマスタに書込む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の記憶されたデータを識別する第1の目録を示す、ディスクの第1の環状部分におけるランド及びピットの群と、

上記第1の記憶されたデータを示す、上記ディスクの上記第1環状部分に隣接する第2の環状部分におけるランド及びピットの群と、

第2の記憶されたデータを識別する第2の目録を示す、上記ディスクの上記第2環状部分に隣接する第3の環状部分におけるランド及びピットの群と、

上記第2の記憶されたデータを示す、上記ディスクの上記第3環状部分に隣接する第4の環状部分におけるランド及びピットの群とを具えた量産可能なコンパクトディスク。

【請求項2】 上記第1の記憶されたデータは音声データを含み、上記第2の記憶されたデータは非音声データを含む請求項1のディスク。

【請求項3】 上記第1の記憶されたデータが音声データのみを含み、音声専用コンパクトディスクプレーヤが上記非音声データを再生することなく上記音声データを上記ディスクから再生するようにした請求項2のディスク。

【請求項4】 上記ディスクが複数のセクタを含み、各セクタが98個のデータフレームを含み、各フレームがデータ部分、誤り訂正コード部分及び同期又はサブコード部分を含む請求項1のディスク。

【請求項5】 上記第1及び第2の目録は、上記ディスクの第1及び第3環状部分におけるセクタ群のサブコード部分に記憶される請求項4のディスク。

【請求項6】 上記ランド及びピットの群は、上記環状部分を通る螺旋状トラックに配列される請求項1のディスク。

【請求項7】 上記ディスクの上記第1環状部分における上記ランド及びピットの群は更に、上記第2の記憶されたデータの位置を識別する、デジタル符号化されたポインタを示す請求項1のディスク。

【請求項8】 音声データがディスクの第1セッションにて符号化され、非音声データが上記ディスクの第2セッションにて符号化されたコンパクトディスクの量産方法であって、

2つの目録を発生するステップと、

上記第1の目録を符号化する第1のデジタル符号化された前端部のあとに、上記第1の前端部により識別される1以上のデジタル符号化されたトラックの第1群が続く、上記第2の目録を符号化する第2のデジタル符号化された前端部のあとに、上記第2の前端部により識別される1以上のデジタル符号化されたトラックの第2群が続く、制御信号を出力するステップと、

上記制御信号を使用して、ガラスマスターの感光面に当たる光ビームの強さを変調するステップとを含むコンパク

トディスク量産方法。

【請求項9】 上記第1群のトラックは音声データのみを含み、上記第2群のトラックは非音声データを含み、これにより、製造されたディスクを読取る音声専用のコンパクトディスクプレーヤが、上記音声データは再生するものの上記非音声データは続けて再生しないようにした請求項8の方法。

【請求項10】 上記制御信号は更に、上記第1のデジタル符号化された前端部の中に、上記第2のデジタル符号化された前端部のあととの上記トラックの第2群の第1トラックの位置を識別する、デジタル符号化されたポインタを含む請求項8の方法。

【請求項11】 上記光ビームによって上記ガラスマスターの上記感光面に発生したランド及びピット群のパターンから取出されたランド及びピット群で、空白のポリ炭酸エステルのディスクをエンボスするステップを更に含む請求項8の方法。

【請求項12】 消去不能のコンパクトディスク上に記憶されたデータを複製することによるコンパクトディスクの量産方法であって、

上記消去不能媒体から上記データを読取って、該データを表すデジタル制御信号を生成するステップと、上記デジタル制御信号をレーザビームレコーダに供給し、ガラスマスターの感光面に当たるレーザビームの強さを変調するステップとを含むコンパクトディスク量産方法。

【請求項13】 上記消去不能コンパクトディスクを読取ることにより生成される上記デジタル制御信号は、第1の目録を符号化する第1のデジタル符号化された前端部のあとに続く、該第1前端部により識別される1以上のデジタル符号化されたトラックの第1群と、第2の目録を符号化する第2のデジタル符号化された前端部のあとに続く、該第2前端部により識別される1以上のデジタル符号化されたトラックの第2群とを含むものである、請求項12の方法。

【請求項14】 上記第1群のトラックは音声データのみを識別し、上記第2群のトラックは非音声データを識別し、それにより、製造されたディスクを読取る音声専用プレーヤが、上記音声データは再生するものの上記非音声データは続けて再生しないようにした請求項13の方法。

【請求項15】 上記制御信号は更に、上記第1のデジタル符号化された前端部の中に、上記第2のデジタル符号化された前端部のあととの上記トラックの第2群の第1トラックの位置を識別するデジタル符号化されたポインタを含む請求項13の方法。

【請求項16】 上記レーザビームによって上記ガラスマスター上に発生したランド及びピット群のパターンから取出されたランド及びピット群で、空白のポリ炭酸エス

テルのディスクをエンボスするステップを更に含む請求

項12の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルコンパクトディスクのマスタリング（マスタ記録）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】過去10年において、コンパクトディスク（CD）は、サイズが小さいこと及び音楽のデジタル再生音質がよいことにより、音楽の録音の有力な頒布形態となった。

【0003】従来の大量生産されるCDは、ディスクの反射面上の螺旋状トラックに沿って、デジタルの「1」及び「0」を表すピット（凹み）及びランド（平坦部）の形でデータを記憶している。CDを読むには、読み取りレーザがその反射面を走査し、該ディスク面からの反射量の変化により、ピット及びランドを検出してデジタル情報を復号している。CDは、まずガラスマスタの光抵抗（photoresistive）面に（レーザビームを用いて）ディスクに記録されているデータを表すピット及びランドの群のパターンでパターンを形成することにより、大量生産される。このパターンはそれから、ポリ炭酸エスチルの如き反射材料の中に押し込まれてエンボスされ、次いでプラスチックの保護膜で包まれる。

【0004】音声の再生がCD開発の主な誘因であったが、CDが莫大な量のデジタル情報（約6億バイト（8ビット））を記憶すること及び音声（オーディオ）CDの人気から来るコストの低減により、CDは最近、リードオンメモリ（CD-ROM）の形でコンピュータ用データを記憶する好ましい形態となった。その結果、今やCDに情報を記憶する幾つかのフォーマットがある。

【0005】音声情報をCDに記憶するフォーマットに、「レッドブック」規格として知られているものがある。レッドブックによれば、CDのデジタルデータは索引（インデックス）の付いたトラックに編成される。左右の音声チャンネル用のデジタルサンプルは、誤り訂正コード及びサブ（下位）コードデータと間挿（interleave）される。間挿されるサブコード情報は、ディスク中（じゅう）の現トラック及びディスク全体の両方に関する現在位置を、分及び秒で識別するためのものである。サブコードはまた、トラックの初めと終わりを示す情報も含んでいる。更に、最初のトラックの前にある前端（lead-in）部分（無音として符号化される）の中に間挿されるサブコード情報は、ディスクの残部における各トラックの位置を識別（特定）する目録を含んでいる。そして、ディスクの最終トラックに続く後端（lead-out）部分の中に間挿されるサブコード情報は、プログラム素材の終わりを示す特別の符号を含んでいる。

【0006】いわゆる「イエローブック」規格は一般に、CD-ROM用フォーマットとして使用される。

「イエローブック」フォーマットは、トラックに編成され、誤り訂正及びサブコード情報と間挿されるデータの使用を含め、多くの点で「レッドブック」フォーマットと似ている。間挿されるサブコードは、トラック及びディスク全体に対する現在の位置並びにトラックの初めと終わりを示す情報を、分と秒で表す。また、ディスクは、サブコード内に、ディスク上に符号化された目録を含む前端部分と、ディスク上に符号化された情報の終わりを示す後端部分とを含む。レッドブック及びイエローブックのフォーマットの（記憶されるデータの性質以外の）主な差異は、イエローブックが、特別な誤り訂正情報を含むと共に、ディスクが音声CDでなくCD-ROMであることを示すマーカを、前端部分のサブコード内に含むことである。

【0007】CD-XAとして知られる、イエローブックの比較的新しい拡大版が、CD-ROM用に開発された。それは、多くの異なる種類のデータ、例えば、音声、ビデオ及びテキスト（文字列）のデータをもつものである。CD-XAディスクでは、各トラックは間挿されたビデオ、音声、テキスト及び他のタイプのデータを含む。CD-XA両立式プレーヤは、音声、ビデオ及びテキストを実時間で組合せて単一のマルチメディア出力にすることができる。

【0008】また、ユーザが記録可能なCDで使うために、いわゆるマルチセッション（multi-session）フォーマットが開発された。記録可能なCDは、初めは通常反射性がある感熱面をもつ空白ディスクである。これらの空白ディスクへの書き込みは、強力レーザビームでディスク面を加熱し、該面の反射率に熱による化学変化を起こさせて行われる。その結果生じる反射領域と非反射領域のパターンは、CDプレーヤ内のレーザによって読み取ることができる。ディスクの表面反射率を変えた化学変化を元に戻すことは不可能であるので、情報は記録されたまま残る。よって、記録可能なCDは、消去不能型の（write-once）媒体（CD-WO）である。即ち、1回しか記録することができず、消去したり再記録したりできないものである。

【0009】上記マルチセッション・フォーマットは、CD-WO技術に基づく1つの難題を克服するために作成された。具体的にいえば、上述したCDフォーマットは、ディスク上のトラックの位置を示す目録でディスクを符号化する必要があり、更に、ディスク上に符号化された情報の終わりを示す後端部分を必要とする。この情報は、ディスク上のデータが変化すれば、即ち、最初の記録の後ディスクに1トラックが加えられると、必然的に変わる。しかし、前述のとおり、記録可能なCD-WO上のデータは、最初の記録後は変えることができない。したがって、前述のフォーマットを用いる場合、記録可能なCD上の全情報を、あとから足すようにではなく、一時に記録しなければならない。

【0010】この難題を克服するため、マルチセッション・フォーマットは、ディスクの複数の別々の領域に複数の別々の目録を記録する。具体的には、ディスクは複数の「セッション」を含み、各セッションは、一定数のトラックと、該セッション内のトラックの目録を記述したサブコード情報を含む前端部と、該セッションの終わりを示すサブコード情報をもつ後端部とを有する。ディスク上の別々のセッションに別々の目録があれば、ディスクにデータを1つずつ増加させながら記録できる。一旦1つのセッション（作成された対応する目録と後端部を含む。）が完成すると、他のセッションの完成の有無に拘らず、そのセッションをマルチセッション・プレーヤでディスクから再生することができる。また、新しいセッションを単に加える（又は既存の部分的に完成したセッションにトラックを加える）ことにより、部分的に記録されたディスクにデータを加えることができる。

【0011】このフォーマット数が多いことから来る1つの問題は、フォーマットがプレーヤと適合しない場合があることである。例えば、ユーザがイエローブック即ちCD-XAディスクを1986年前のCDプレーヤ（即ち、CD-ROM出現前に音声CDの再生用にのみ設計されたプレーヤ）に入れた場合、該プレーヤは、そのディスクがCD-ROMディスクであることを示すコードを認識せず、該ディスクのトラックを音楽として再生しようとするであろう。音楽や音声情報を実際にレッドブック・フォーマットで含むCD-ROMトラックは適正に再生されるが、他のデータを含むCD-ROMトラックは広帯域の雑音として再生され、ユーザに不快感を与える、ユーザのステレオ機器を損傷する虞れがある。

【0012】前節で述べた筋書きを回避するため、約1986年以降音声CDプレーヤの製造業者は大抵、CD-ROMトラックを識別する独自の前端部のコードを認識する回路を含めてきた。この回路は一般的に、プレーヤがCD-ROMトラックの間に出力を発生するのを阻止する。したがって、1986年以後のプレーヤの所有者は、CD-ROMトラックにより発生される雑音を聞かずに済むものの、これらのトラックが飛越されないで、長い無音期間として再生されることになる。

【0013】音楽ディスクに非音声データを、一般に音楽CDに付けられる解説のような付録として含めることができた。CD-ROMデータに、歌詞、静止ビデオ等を含めることができる。最初のレッドブック規格は、かような目的のため、間挿されたサブコード内に空所を置いている。しかし、このサブコードの空所を利用したディスクは殆どない。サブコードの空所を使用しようとする努力は、サブコード内の使用可能な空所の広さが狭く、且つサブコード情報を検索できるデータレートが低いため（どちらも、例えば実時間ビデオを記録するのに不十分である。）、挫折を味わってきた。

【0014】前述のように、イエローブック即ちCD-

XAフォーマットのディスクは、音及びこれに付随するビデオやテキストで符号化されている。しかし、前述の理由により、1986年後の音声CDプレーヤは、イエローブック即ちCD-XAディスク上のCD-ROMトラックの間は無音を再生するよう設計され、1986年前の音声CDプレーヤは、CD-ROMトラックを雑音として再生する。したがって、音声、ビデオ及びデータでフォーマット化（符号化）されたディスクは、コンピュータ及びイエローブック（CD-XA）両立式プレーヤを使用したときのみ、満足できる再生が行われる。その結果、この種のディスクはこれまで少数しか製作されなかった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、音声及び非音声データを含み、その音声部分を、音声専用プレーヤにより非音声部分を再生することなく思い通りに再生できる、量産可能のディスクを提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の原理に従えば、音声データを非音声データと一緒に記録した量産可能なコンパクトディスクが提供される。非音声データは、音声データに間挿しないで音声データと切離して記録する。1986年以前又は以後の音声専用プレーヤは、ディスクから音声データを再生し、非音声データに対しては無音や雑音を再生しないでこれを飛越す。音声及び非音声データは、適正に構成されたCD-ROMプレーヤでのみ一緒に再生されることになる。

【0017】以下述べる本発明の一形態では、コンパクトディスクは、通常の量産技術を用い前述のマルチセッション・フォーマットに従って大量生産される。音声データは、ディスク上の最初のセッションにおいて符号化される。このセッションは、レッドブック・フォーマットのディスクと同じようにすべての音声専用プレーヤによって再生される。非音声データは、次のセッションにて符号化される。これらのセッションは、最初のセッションの後端部分のあとに現れるので、音声専用プレーヤでは再生されない。音声専用プレーヤは、最初の後端部分のあとに続くどんな情報も再生しない。マルチセッション・ディスクを読取るように構成されたプレーヤのみ、後続セッションにおける音楽及びデータにアクセスすることになる。

【0018】本発明の一実施形態においては、ディスクは、消去不能型媒体にマルチセッション・フォーマットで音声及び非音声データをまず符号化することにより、大量生産される。それから、消去不能型媒体の符号化されたデータその他の情報を該媒体から読取り、その結果得られた電気信号を、全く同じ情報を含むディスクを量産するためのガラスマスターのパターン作成の制御に使用する。

【0019】本発明のもう1つの実施形態においては、記録媒体に記録される音声及び非音声データを直接ガラスマスターのパターン作成用レーザの制御に使用することにより、ディスクの量産を行う。まず、2以上の目録を発生する。第1の目録は、第1のデータトラック群を特定（識別）し、第2の目録は、第2のデータトラック群を特定するものである。第1の目録及びそれによって特定されるデータがそれから、レーザへの制御信号として、該目録を含むデジタル符号化された第1の前端部分の形で出力され、その後に、該第1前端部分によって特定されるデータを含むデジタル符号化された1以上のトラックが続く。

【0020】ガラスマスターは、上述方法のどちらかにより一旦パターン（原型）が形成されると、量産時に更にディスクをエンボスするのに使用できる。

【0021】幾つかの実施形態では、音声トラック及びそれに対応する目録がまずディスクに記録され、その後に、非音声トラック及びそれに対応する目録が記録される。このように記録すると、音声トラックは音声専用コンパクトディスクプレーヤで再生されるが、非音声トラックは音声専用コンパクトディスクプレーヤでは再生されない。また、前述したマルチセッション・フォーマットに従って、第1前端部分が、第2前端部分のあととの第1トラックの位置を特定するポインタで符号化される。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を具体的に説明する。図1は、コンパクトディスク（CD）に符号化されるデータの構造を示す図である。背景を示すため、CDに記録するデータのフォーマットをまず説明する。図1に示す如く、ディスク上のデータは一連のフレーム10を含む。各フレーム10は、例えば、左（L）チャンネル用の6個の16ビット（2バイト）サンプルと、右（R）チャンネル用の6個の16ビット（2バイト）サンプルとに配列された24バイトのデータ12を含む。これら24バイトのデータ12のあとに、4バイトの第2誤り訂正コード（C2）14及び4バイトの第1誤り訂正コード（C1）16が続く。第1誤り訂正コード16のあとに、1バイトの同期情報17又は1バイトのサブコード情報18が続く。サブコード情報は、夫々ビットP、Q、R、S、T、U、V及びWと呼ぶ8ビットを含む。

【0023】ディスクに記録する前に、各8ビットのバイトは、8-14（EFM）変調により14ビット記号に変換され、データの所要帯域幅及びDC成分が減られ、同期情報がデータに加えられる。また、マージング

（併合）ビットとして知られる3つの特別ビットが各14ビット記号に加えられ、更にデータのDC成分が減られる。このように符号化されたフレーム10がコンパクトディスクに順次記録され、各フレームは他のフレームの前後に位置する。図1に示す98個のフレーム群は、セクタと呼ばれる。各セクタは、同期バイト17をもつ2フレームで始まり、サブコードビットを含む96フレームがこれに続く構成である。音声CDが使用するサンプリングレートが44.1kHzの場合、データの75セクタが1秒分の音楽を含むことになる。

【0024】図1に示すように、1セクタの残りの96フレームからPサブコードビットの各々を集めて単一の96ビットワードを作り、これを該セクタのPチャンネル20と呼ぶ。同様に、1セクタの96のQビットを1列に集めてQチャンネル22を作る。同様にして、R、S、T及びUチャンネル（図示せず）並びにVチャンネル24及びWチャンネル26が作られる。

【0025】あとで一層詳しく述べるように、サブコード・チャンネルは、CDの目録を記録してディスクの索引とするために使用する。この目録及び索引情報は、Pチャンネル20及びQチャンネル22にのみ現れる。RからWまでのチャンネルは、将来考えられる用途のために保留され、代表的なディスクでは何の情報も含まない。

【0026】図2に、本発明によるマルチセッション・ディスクの代表的内容を示す。このディスクは2つのセッション30及び32を含み、各セッションはまた前端部34、後端部36及び或る数のトラック38、40、42及び44を含む。トラック38、40及び42は、30音声トラックであって第1セッション30内に含まれる。トラック44は、非音声データを含むCD-ROM（データ）トラックであり、第2セッション32内に含まれる。トラック38、40及び42は音声ギャップ部（AG）46によって区切られ、このAGは、ディスクをCD音声プレーヤで再生するとき、トラック38、40及び42における素材の時間間隔をあけるため音声を含まない部分である。CDデータ・トラック44も同様にCDギャップ部（CDG）48に囲まれている。

【0027】図2に示すように、Pチャンネル20は主として、トラック群の初めを示すと共に、後端部36ではセッションの終わりを示すフラグとして使用される。具体的にいえば、前端部34ではPチャンネルの全ビットは低いか又はゼロの値である。このゼロ値は、最初のトラック38が始まる前2秒間維持される。この時点で、Pチャンネルの全ビットは1の値に変わり、第1トラック38の初めに、Pチャンネルの全ビットはゼロ値に戻り、第2トラック40が始まる前2秒間ゼロ値が続く。同様にして、Pチャンネルはトラック42の前で1値に変わり、後端部36の始まる前に1値に変わる。また第2セ

ーション32では、Pチャンネル20は、前端部34の間ゼロ値でスタートし、CDデータ・トラック44が始まる2秒前1値に変わり、CDデータトラック44の間ゼロ値を維持し、そのあと1値に戻り、後端部36の始まりを知らせる。(各トラック38, 40, 42及び44の前の2秒パルスは、図2に示す例では、各トラック38, 40, 42及び44に先行する2秒音声ギャップ部46及びCDギャップ部48に現れる。)

【0028】Pチャンネルはまた、後端部36を示す働きをしている。これは、後端部36の開始から2秒後に始まる1/2秒間においてゼロから1の値にPチャンネルを変調することにより、達成される。この1/2秒間におけるPチャンネルの変調は、CDプレーヤによって検出され、セッションの終わりに達したことを示すのに使用される。

【0029】Qチャンネル22は、コンパクトディスクに記録されたデータに関する種々の索引(インデックス)情報を含む。具体的には、与えられたセクタに対するQチャンネルは、トラック番号50、インデックス番号52、トラック時間54及び絶対時間56を含むことができる。或いは、或るセクタに対するQチャンネルが、前端部34にボリューム目録(Volume table of contents: VTOC)情報58を含んでもよい。また、Qチャンネルは、トラック又はギャップ部にコンパクトディスク用のUPC/EANコード(universal products code)を含むこともできる。終わりに、トラック又はギャップ部におけるQチャンネルは、コンパクトディスクに記録されたデータに対するインデックス番号であるISRCコードを特定してもよい。

【0030】ディスクに記録された極めて多数のQチャンネルは、トラック番号、トラック索引番号及び時間情報を含むようにフォーマットが作られている。このフォーマットでは、Qチャンネルは、現在トラックに対する2数字トラック番号、現在トラック内の現在インデックスとしての2数字インデックス番号、現在トラックの全経過時間に対する現セクタにおける分、秒及びセクタアドレス、並びにディスク全体の絶対経過時間に対する現セクタにおける分、秒及びセクタアドレスを記憶している。(ディスク上のすべてのセクタは、毎秒75セクタで毎分60秒の場合、独自の分:秒:セクタアドレスに対応している。)

【0031】図2に示すように、前端部34のセクタにおいてQチャンネルは、トラック番号00、インデックス番号01として前端部を指定している(図2の横列50, 52参照)。第1トラック38の前の音声ギャップ部AGのセクタ及び第1トラック38自体におけるQチャンネルは、これらの領域をトラック番号01並びにインデックス番号00及び01として指定している。第2トラック40及びその前の音声ギャップ部は、夫々同様にトラック番号02並びにインデックス番号00及び0

1として指定されている。後端部36は、トラック番号AA及びインデックス番号01の索引が付けられている。トラック番号は、コンパクトディスクのセッションを通じて順次増加するので、CDデータ・トラック44のトラック番号は04である。

【0032】更に図2に示すように、前端部におけるQチャンネルはトラック時間アドレス54を有し、該アドレスは、考えられる最大アドレス99:59:74マイナス前端部の持続期間に等しい値からスタートする。このトラック時間アドレスは、前端部を通じて直線的に増加(インクリメント)し、前端部に続く第1セクタで00:00:00の値にぐるりと1回転する。前端部の間は、トラック時間を負の値からゼロに増加する負の時間アドレスでいうことが多く、したがって図2ではそのように表されている。

【0033】同様に、各トラック、前端及び後端部を通じてQチャンネルのトラック時間アドレスは、トラック、前端又は後端部の始めにおけるゼロ値から、トラック、前端又は後端部の終わりにおける最大値へと増加する。

【0034】Qチャンネルは、前端部34の間は絶対時間アドレス56を供給せず、代わりに後述の如く、Qチャンネルはトラック位置を示すポインタを供給する。この理由により、絶対時間アドレスは、第1セッション30の前端部34の間はゼロ値を有する、といわれることが多い。最初の前端部のあと、Qチャンネルは、前端部34の終わりにおけるゼロ値から第1及び第2セッションにおける全プログラム素材の始めから終わりまで増加する絶対時間アドレス56を供給する。

【0035】各セッション30及び32の前端部34の間、所定数のセクタのQチャンネルは、トラック及びインデックス番号並びに時間アドレス情報の代わりにVTOC(ボリューム目録)情報58を含む。即ち、第1セッション30の前端部34におけるVTOC情報は、トラック1, 2及び3の各々が始まる分:秒:セクタアドレスを特定するポインタ60を含む。同様に、第2セッション32の前端部34のVTOC情報は、第4トラック44が始まる分:秒:セクタアドレスを特定するポインタ60を含む。

【0036】第1セッション30のVTOC情報はまた、次のセッション32の第1トラックが始まる分:秒:セクタアドレスを特定する「次セッションポインタ」(NS)62を含む。次のセッションが続くすべてのセッションは、このような次セッションポインタを含むが、最後のセッションはかかるポインタを含まない。したがって、第2セッション32の前端部34におけるVTOC情報は、該セッション32がディスク上の最後のセッションであるので、次セッションポインタを含まない。

【0037】各セクタの96ビットQチャンネルは、Q

チャンネルに記憶されるデータの種類を示す、8ビットの制御及びアドレスバイトを含む。この制御・アドレスバイトは、4ビットの制御ニブル及び4ビットのアドレスニブルに分けられる。制御ニブル (nybble: 4ビット) は、ディスクに記録されたフォーマットを示す。例えば、制御ニブルのゼロ値 (0000) は、ディスクがレッドブック規格に従って記録された音声CDであることを示し、制御ニブルの2の値 (0010) は、ディスクがイエローブック規格に従って記録されたCD-ROMであることを示す。アドレスニブルは、Qチャンネルの残部にあるデータのタイプを特定する。1の値 (0001) は、Qチャンネルがトラック及びインデックス情報並びに絶対及びトラック時間情報を含むことを示す。2の値 (0010) は、QチャンネルがUPC/EANコードを含むことを、3の値 (0011) は、QチャンネルがSRCコードを含むことを、また5の値 (0101) は、Qチャンネルが、次のセッションの第1トラックに対する次セッションポインタ62を含むことを示す。アドレスニブルの他の値は、Qチャンネルが、現セッションにおける後続トラックのセクタ位置を特定するVTOCデータを含むことを示すに用いる。

【0038】VTOCデータは大抵、前端部の間中繰返し記録されているので、CDプレーヤは、前端部のどこかの一連のセクタを読み取ることによりVTOCデータを得ることができる。その結果、CDプレーヤは、前端部の丁度初めからCDを読み始める必要はなく、前端部のどの位置から読み始めてよい。これは、CDプレーヤの読み取りレーザの位置を初期化するのに要求される機械的許容誤差を減らしてくれる。

【0039】したがって、音声CDを再生する音声CDプレーヤが従う代表的な過程は、次のようになる。CDをプレーヤに挿入すると、プレーヤは、読み取りレーザヘッドをCDの一番内側の位置に動かし、CDの初めにある前端部34からデータを読み始める。このデータは、CDプレーヤが該CDに対するVTOC58を(Qチャンネルから)読み取り、読み直し、確認し終わるまで、数セクタにわたって読み取られる。

【0040】CDプレーヤは、Qチャンネルにおける制御・アドレスバイトのアドレスニブルを調べることにより、所望の目録情報を含むQチャンネル群を識別し、VTOC情報を示すアドレスニブル値でQチャンネル群を読み取る。音声専用CDプレーヤは、他の値をもつアドレスニブルを有するQチャンネル、例えばディスク用のUPC/EAN及びSRCコードを含むQチャンネルを無視する。その結果、音声CDプレーヤは、次セッションポインタ62を含むQチャンネルも無視することになる。

【0041】音声CDプレーヤは、目録を知ったあと、その読み取りヘッドを、第1トラックの初めに近い位置、図2の例では、第1トラック38の前の音声ギャップ部

46に動かす。音声CDプレーヤはそれから、Pチャンネルの値から、第1トラック38の初めの正確な位置を決め、読み取りヘッドをこの位置に動かし、第1トラックにおける音声情報を再生し始める。音声CDプレーヤは、第3トラック42に続く後端部36に達するまで、トラック及びトラック間の音声ギャップ部の再生を続ける。この時点で、音声CDプレーヤは、例えば後端部36におけるPチャンネルデータの変調を検出することにより、該プレーヤが後端部36に達したことを知る。そして、音声CDプレーヤは、そのセッションの終わりに到達したと決定して、該CDの再生を停止する。

【0042】以上の説明から、図2に従うフォーマットのディスクを読み取る一般的な音声CDプレーヤは、第1セッションのトラックのみを再生し、第2の又はそれに続くセッションのトラックを検出したり、再生したりしないことが分かるであろう。

【0043】これに対し、図2に示した如きフォーマットをもつマルチセッション・ディスクを再生するため特別に作られたマルチセッション・プレーヤは、第2セッションを探して再生することができる。というのは、マルチセッション・ディスク用に作られたプレーヤは、5の値 (0101) をもつアドレスニブルを有する前端部におけるQチャンネルを読み取ることにより、次セッションポインタ62を検出し、該ポインタ62を復号して現セッションのあとにもう1つのセッションが続くことを知り、次のセッションにおけるトラックにアクセスすることができるからである。

【0044】よって、図2に示す如きフォーマットのCDを再生する1986年以前又は以後のCDプレーヤは、第1セッション30にある音声トラックを再生するだけであろう。しかし、特別に作られたマルチセッション・プレーヤは、両セッション30及び32における音声及び非音声情報を両方を再生することができる。したがって、ディスク上の音声情報が第1セッションにおいて符号化され、非音声データが第1セッションにて符号化されていない限り、図2に示したフォーマットのディスクは、前述の規準、即ち、音声専用プレーヤは、非音声データを再生することなくディスクから音声データを再生し、非音声データは適正に作られたCD-ROMプレーヤでのみ再生される、という規準を満たす。

【0045】図2について説明したマルチセッション・フォーマットは、現在記録可能なコンパクトディスク媒体(CD-WO)に使用されているフォーマットと本質的には同一である。先に言及したように、このフォーマットは、この特定の媒体のために、記録可能な媒体に起因する特有な問題を解決すべく、具体的にいうと、ディスクにデータを1つの連続セッションでなく追加的に記録したい要求から作られたものである。量産されるディスクは追加的に(段階的に増加するように)記録されないので、このマルチセッション・フォーマットを量産デ

ィスクに使用するという要求も示唆もなく、このマルチセッション・フォーマットでのディスクはこれまで量産されなかった。

【0046】しかし、詳細に上述したとおり、音声専用プレーヤが非音声データは再生しないで音声データを再生するように、音声及び非音声データをディスクに記録するのに、マルチセッション・フォーマットが特に有利であることがやっと認識されるに至った。したがって、このマルチセッション・フォーマットを用いるディスクを量産することは有益であろう。以下、本発明の原理によるかかるディスクの量産装置について述べる。

【0047】本発明の1つの実施形態では、図2に示す如きフォーマットをもつマルチセッション・ディスクは、まずマルチセッション・レコーダを用いてCD-WOディスクを作り、得られたCD-WOディスクからマルチセッション・フォーマットのデータをガラスマスタに転写することにより、大量生産できる。

【0048】図3は、マルチセッション情報の量産のため、マルチセッションCD-WOディスクからガラスマスタ7.8にデータをコピーする装置のブロック図である。図3に示す方法は一般に、CDP-5000プレーヤ(47804 インディアナ州 テラ・オート、ノース・フルートリッジ・アベニュー1800所在のソニー・コーポレイション・オブ・アメリカの一構成単位であるデジタル・オーディオ・ディスク・コーポレイションより販売)の如き、CDテスト用に作られた先端(high end) CDプレーヤの中にCD-WOを入れて行われる。CDP-5000のようなCDテスト用先端プレーヤは、前端部を飛越したり、トラックを検出したり、後端部を検出して停止したりすることなく、CD全体を初めから終わりまで再生するように設計されている。CDP-5000はまた、ディスクのピット及びランド群から直接読出される直列データを表す直列データストリームを出力する。このCDP-5000から直接出力される直列データは、DMC-1100又は-1200又は-1300(上述の住所にあるDADCより販売)の如きレーザビームレコーダ(LBR)7.4の入力7.2に接続される。LBR7.4は、書込みレーザ7.6を変調してガラスマスタ7.8の感光面を露光して、ガラスマスタ7.8の表面にピット(凹み)及びランド(平坦部)の群を作る。これらのピット及びランド群はそれから、コンパクトディスク量産の標準手順に従って、ポリ炭酸エスチルの上にエンボスされる。

【0049】マルチセッション・ディスクを読み取り入力7.2に適当な入力信号を送るために、LBR7.4に2つの修正を行わねばならない。

【0050】第1は、CDP-5000の直列データ出力にラインドライバ(line driver)7.1を加えることである。ラインドライバ7.1は、レーザビームレコーダ7.4の入力7.2にCDP-5000を接続する50オーム

の同軸ケーブルを駆動するのに必要である。このラインドライバ7.1は、例えば、77251-9879テキサス州ヒューストン、ピーオーポックス1443のテキサス・インスツルメンツ社より入手できる、「75SN121」50オーム・ラインドライバでよい。該ラインドライバは、CDP-5000の電源に接続される。

【0051】第2は、CDP-5000のトラッキング・サーボモータの機械位置センサを、CDP-5000の読み取りヘッドがディスクの丁度中心に行くように動かさねばならないことである。これは、CDP-5000が、CD-WOディスクの前端部の中間位置からでなく、CD-WOディスクの前端部の丁度初めからディスクを読み取るようにするために必要である。

【0052】CD-WOディスクを読み取る位置にCDP-5000読み取りヘッドを動かすのに、CDP-5000読み取りヘッド・モータコントローラから出た制御ラインをショートさせ、モータをディスクの中心の方へ動かして読み取りヘッドを位置センサの(予め調整した)位置に到達させる。それから、CDP-5000の再生ボタンを押すと、CDP-5000は、全セッションの前端部、トラック及び後端部を含むCD-WOディスク全体を再生し、LBR7.4の入力7.2を駆動するのに適した直列データストリームを生成する。

【0053】上述した本発明の実施形態は、従来の量産技法でマルチセッション・ディスクを作るのに使用できるが、この方法には幾つかの欠点がある。第1は、この方法を用いるには、ガラスマスタ7.8に書きもうとするデータを、CD-WOレコーダを用いてCD-WOディスクにまず書き込んだ後、CD-WOディスクから読み出してガラスマスタ7.8に書き込まねばならないことである。この中間のステップは、ガラスマスタ7.8に記録しようとするデータが未だCD-WOディスクに記憶されていない場合、不便であり、また不必要であるかも知れない。第2は、これは多分もっと重要だが、図3に示した記録方法は、誤り訂正を含んでいないことである。CDP-5000から出力されたままの直列データは、誤り訂正されていないので、CDP-5000に読み取りエラーがあると、それが直接ガラスマスタ7.8に記録されることになる。その結果、ガラスマスタ7.8で量産されたディスクは、一番少なくとも、最初のCD-WOディスク読み取り時のCDP-5000によって生じる数のピットのエラーを含むであろう。このエラーレートは、量産されたCDの標準エラーレートと重なるとき、容認し難いほど大きくなる可能性がある。

【0054】図4は、LBR7.4を用いて音声及び非音声データを直接ガラスマスタ7.8に記録する装置を示す。この実施形態では、ガラスマスタ7.8に書き込むべきデータは、SCSIバス8.2を介して2つのCPU8.4, 8.6及び階層エラー訂正オーグメンタ(augmenter)8.8に接続されたハードディスク8.0上のファイルとし

て記憶される。

【0055】この実施形態では、主CPU84が、ガラスマスタ78に書きもうとするプログラム素材の総合的な記述を生成するのに使用される。この全般的記述は、ハードディスク80上のジョブファイル（「.JOB」拡張子をもつ）に記憶することができる。代表的なジョブファイル（job file）を付表Aに示す。

【0056】

付表A

```
destination lbr
leadin 0:21:0 1
audiogap 0:2:0 0
AUDIO 0: AUDIO
audiogap 0:2:0 0
AUDIO 0: AUDIO
audiogap 0:2:0 0
AUDIO 0: AUDIO
leadout 1:30:0 1
leadin 1:0:0 1
cdromgap 0:2:0 0
CDROM 0: IMAGE
cdromgap 0:2:0 1
leadout 1:30:0 1
```

10 【0058】

【0057】主CPU84を操作するユーザがガラスマスタ78を作ることを決めると、ユーザは、主CPU84に命令して、ディスクに書込むべき各トラック、前端部、後端部及びギャップ部の分：秒：セクタアドレスを識別（特定）するキューシート（cue sheet）を作らせ、このキー（指示）シートをハードディスク80の第2のファイル（「.CUE」拡張子をもつ）に記憶させる。付表Aのジョブファイルに対応するキューシートの例を、付表Bに示す。

付表B

メリディアン・データ・インコーポレイテッド

CDマスタ 時間キューシート

ファイル名：MTEST2.JOB

トラック：	インデックス：	タイプ：	スタート：	持続時間
0	1	Leadin	...:...:...	00:21:00
1	0	Audio gap	00:00:00	00:02:00
1	1	Audio data	00:02:00	06:00:70
2	0	Audio gap	06:02:70	00:02:00
2	1	Audio data	06:04:70	06:00:70
3	0	Audio gap	12:05:65	00:02:00
3	1	Audio data	12:07:65	06:00:70
AA	1	Leadout	18:08:60	01:30:00
0	1	Leadin	...:...:...	01:00:00
4	0	Cdrom gap	20:38:60	00:02:00
4	1	Cdrom data	20:40:60	04:03:11
4	1	Cdrom gap	24:43:71	00:02:00
AA	1	Leadout	24:45:71	01:30:00

【0059】キューシートをハードディスク80に書き込み終えると、サブコードCPU86は、キューシートファイルを読み取り、これに応じてガラスマスタ78への書き込みに必要なサブコード情報の一層詳細な記述を生成する。この詳細な記述は、サブコードCPU86のメモリ

40 の中に、2進符号化されたイベントリスト（event list）の形で保持される。イベントリスト（解析を容易にするためにASCII記号に翻訳された）の例を、本明細書に付表Cとして添付する。

【0060】

付表C

145

```

    adr(1)tno(0)point(1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(0)ps(2)pf(0)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(0)ps(2)pf(0)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(0)ps(2)pf(0)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(6)ps(4)pf(70)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(6)ps(4)pf(70)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(6)ps(4)pf(70)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(6)ps(4)pf(70)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(3)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(12)ps(7)pf(65)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(3)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(12)ps(7)pf(65)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(3)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(12)ps(7)pf(65)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(3)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(12)ps(7)pf(65)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(1)ps(0)pf(0)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(1)ps(0)pf(0)c(0000)
    adr(5)tno(0)point(b0)min(20)sec(38)frm(60)zero(2)pa(24)ps(45)pf(71)c(0000)
    adr(5)tno(0)point(b0)min(20)sec(38)frm(60)zero(2)pa(24)ps(45)pf(71)c(0000)
    adr(5)tno(0)point(b0)min(20)sec(38)frm(60)zero(2)pa(24)ps(45)pf(71)c(0000)
    adr(5)tno(0)point(c0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(99)ps(38)pf(74)c(0000)
    adr(5)tno(0)point(c0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(99)ps(38)pf(74)c(0000)
    adr(5)tno(0)point(c0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(99)ps(38)pf(74)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(3)ps(0)pf(0)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(3)ps(0)pf(0)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(3)ps(0)pf(0)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(18)ps(8)pf(60)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(18)ps(8)pf(60)c(0000)
    adr(1)tno(0)point(a2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(18)ps(8)pf(60)c(0000)

```

146

```

event( 1) - 0 Q - 01 01 00 00 02 00 00 00 00 00 00 00 00
event( 2) - 1 P on
event( 3) - 150 Q + 01 01 01 00 00 00 00 02 00 00 00
event( 4) - 151 P off
event( 5) - 27220 Q - 01 02 00 00 02 00 00 06 02 70 00 00
event( 6) - 27221 P on
event( 7) - 27370 Q + 01 02 01 00 00 00 00 06 04 70 00 00
event( 8) - 27371 P off
event( 9) - 54440 Q - 01 03 00 00 02 00 00 12 05 65 00 00
event( 10) - 54441 P on
event( 11) - 54590 Q + 01 03 01 00 00 00 00 12 07 65 00 00
event( 12) - 54591 P off
event( 13) - 81511 P on
event( 14) - 81660 Q + 01 aa 01 00 00 00 00 18 08 60 00 00
event( 15) - 81661 P off

```

151

```

    adr(1)tno(0)point(4)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(20)ps(40)pf(60)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(4)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(20)ps(40)pf(60)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(4)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(20)ps(40)pf(60)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(4)ps(0)pf(0)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(4)ps(0)pf(0)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a0)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(4)ps(0)pf(0)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(4)ps(0)pf(0)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(4)ps(0)pf(0)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a1)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(4)ps(0)pf(0)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(24)ps(45)pf(71)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(24)ps(45)pf(71)c(0100)
    adr(1)tno(0)point(a2)min(0)sec(0)frm(0)zero(0)pa(24)ps(45)pf(71)c(0100)

```

152

```

event( 1) - 92910 Q - 41 04 00 00 02 00 00 20 38 60 00 00
event( 2) - 92911 P on
event( 3) - 93060 Q + 41 04 01 00 00 00 00 20 40 60 00 00
event( 4) - 93061 P off
event( 5) - 111297 P on
event( 6) - 111446 Q + 41 aa 01 00 00 00 00 24 45 71 00 00
event( 7) - 111447 P off

```

【0061】ガラスマスタ78を作るため、主CPU84は、キュー・シートを読み取り、これに応じてハードディスク80からガラスマスタ78に書込むべきデータを含むファイルを読み取り、このデータをLBR74による書き込みのために転送する。この操作の間、サブコードCPU86は、そのイベントリストからデータを読み取り、LBR74による書き込みのために適切なサブコード情報を生成する。

【0062】主CPU84からのデータは、階層エラー訂正オーグメンタ(LEA)88を介してLBR74に供給される。LEA88は、主CPUからのデータを一

40 時記憶し、そのデータと一緒にガラスマスタに書込むべき誤り訂正符号を発生する。(CDフォーマットにおける誤り訂正符号の使用については、図1を参照して先に述べた。)

【0063】LEA88からのデータ及び誤り訂正ビットは、コンパクトディスクコードプロセッサ90により、サブコードCPU86からのサブコード情報と一緒に組合せられる。このプロセッサ90は、データ、誤り訂正及びサブコード情報を組合せ、ガラスマスタ78への書き込みのために、LBRの入力72に直列データストリームを生成する。この過程において、プロセッサ90

は、E FM変調を行い、前述のように、2進情報に3つの併合ビットを加え、LBRの入力72に直列データストリームを生成する。

【0064】主CPU及びサブコードCPU内でソフトウェアが実行され、上述の動作が行われるが、あとでフローチャートにより更に詳しく述べる。このソフトウェアは、例えば、98052-6399ワシントン州レッドモンド、マイクロソフトウェイ1所在のマイクロソフト社より入手可能の、MS-DOS用のマイクロソフト（商標）Cコンパイラ・バージョン5.1によるコンピレーションのための「C」言語で書かれたものよい。このソフトウェアは、後述のハードウェア構成で操作されるように書かれている。ただし、本発明の実施形態は広く、このハードウェア及びソフトウェア構成に限定されない。したがって、以下の説明は種々の販売者からのハードウェア及びソフトウェア構成要素を含む1つの構成について述べるが、本発明の原理は、74023-1646オクラホマ州クッシング、ストート102、ノース・ハリソン・ストリート300所在のダグ・カーン・アンド・アソシエーツ・インコーポレイテッド社から販売されているような、市販の完全CDマスタリング・システムの類似の注文プログラミングによって実施することができる。

【0065】特定の実施形態では、主CPU84は、ISAバス及び80386又は80486マイクロプロセッサを有するIBM PC構造コンピュータ、例えば、37049アイオワ州ノース・スー・シティ、ゲートウェイ・ドライブ610のゲートウェイ2000から入手できるゲートウェイ2000 486/33Cコンピュータである。主CPUは、SCSIバス・コントローラ伸長(expansion)カードに設けられる。このカードは、700メガバイトまでのハードディスク配分を処理するように修正されたウェスタン・デジタル7000カードでよく、これは、識別子「MDI WD 70」で自己を主CPUと識別する。ソフトウェアを、この識別子を用いてSCSIカードと交信するように書込むことができ、或いは、異なる識別子を用いてソフトウェアを書込み、他のSCSIコントローラを使用してこの機能を与えてもよい。700メガバイトまでのハードディスク配分を処理できるSCSIコントローラは、95035カリフォルニア州 ミルピタス、サウス・ミルピタス・ブルバード691所在のアドベック・インコーポレイテッド社から入手できる。

【0066】或る環境では、サブコードCPU86は、ISAバス及び80386マイクロプロセッサを有するIBM PC構造のコンピュータ、例えば、77269-9976テキサス州ヒューストン、ピオーボックス692000のコンパック社から販売されているコンパック386/20コンピュータである。サブコードCPUも同様に、前節で述べた特性をもつSCSIコントロ

ーラ・カードに設けられる。

【0067】或る環境では、階層エラー訂正オーグメンタ88は、95010カリフォルニア州 キャピトラ、ストート101、キャピトラ・ロード 4450所在のメリディアン・データ・インコーポレイテッド社より入手できる「MDI LEA」である。コンパクトディスクコードプロセッサ90は、前述の住所のDADCより入手できるCDX-1マスタコードカッタである。終わりに、ハードディスク80は、95066カリフォルニア州 スコット・バレー、ディスク・ドライブ920所在のシーゲート社から入手できる700メガバイトSCSIハードディスクである。

【0068】前述のとおり、主CPU84は、サブコードCPU86及びLEA88と相互に作用してデータ及びサブコード情報を生成し、これをCDコードプロセッサ90に出力させる。CDコードプロセッサ90はそれから、LBR74のレーザを変調するため入力72に直列データを生成する。

【0069】ガラスマスタにデータの書込みを始めため、LBR74は、サブコードCPU86に接続された50オーム同軸ケーブル92にスタートパルスを発生する。サブコードCPU86は、これに応じ（ガラスマスタの前端部用サブコード情報生成後）第2の同軸ケーブルライン94を介してLEA88をトリガする。LEAは、それから主CPU84と相互に作用して、CDコードプロセッサ90により符号化するデータを発生する。

【0070】LEA88は、CDコードプロセッサ90から50オーム同軸ケーブル100により受信する4.1kHzの同期信号に応じて、データ及びエラー訂正情報を直列データライン96及び98に出力する。同時に、サブコードCPU86は、リボンケーブル102で受信する7350Hzの同期信号に応じて、リボンケーブル102にCDコードプロセッサ90への8ビット・サブコード情報を生成する。

【0071】図5は、ガラスマスタにデータを書込むとき図4の主CPU84が行う動作を示すフローチャートである。図5に示すように、ガラスマスタ78の製造は、主CPU84で操作するユーザによって始められる。ガラスマスタ製造の第1ステップ110において、ユーザは、主CPU84内のソフトウェアを用いて、ガラスマスタ78の上に符号化しようとするマルチセッション・プログラムのフォーマットの概略を決める。この情報を、付表Aに示した種類のジョブファイル（拡張子「.JOB」をもつ）に記憶させてもよい。

【0072】付表Aに示す如く、ジョブファイルは、前端部(leadin)、1以上の音声ギャップ(audiogap)、1以上の音声トラック(AUDIO)（各々はハードディスク80上のファイル名により特定される。）、1以上のCD-ROMギャップ(cdromgap)、1以上のCD-ROMトラック(CDROM)及び後端部(leadout)

(各々は、ハードディスク80上のファイル名により特定される。)の存在及び持続時間を特定するものである。前端部、後端部、トラック及びギャップの各々は、ジョブファイル内の別々のラインによって特定されている。ユーザは、前端部及び音声ギャップの位置及び持続時間を特定し、ハードディスク80上で使用できるファイルから選択してトラックを作り出すことにより、ジョブファイルを決める(110)。

【0073】ジョブファイルを作成し終わると(110)、ユーザは主CPU84にジョブファイルからキュート(指示)シートを作らせる(112)。このキューシートは、キューファイル(「.CUE」拡張子をもつ)としてハードディスク80にセーブ(退避)される。キューシートの例を付表Bに示す。付表Bに見られるように、キューシートは、ディスクに記録しようとする各音声ギャップ、音声トラック、CDギャップ、CDデータトラック、前端及び後端部の位置及び持続時間を、関連するトラック及びインデックス番号、スタートアドレス及び持続時間を特定することによって示すものである。

【0074】一旦主CPU84がガラスマスタ78に書込むべきデータを記述したキューシートを作り終えると(112)、主CPU84は、サブコードCPU86に命じてイベントリストを作らせる(114)。あとで一層詳しく述べるように、サブコードCPUが作るイベントリストは、キューシートに対応するサブコード情報を作るのに必要なQ及びPチャンネルの値を含め、ガラスマスタ78に書込むべきサブコードの内容を具体的に詳しく述べるものである。一旦サブコードCPUによって作られると、イベントリストは、サブコードCPUのメモリに符号化された2進フォーマットで記憶される。付表Cは、付表Bに示したキューシートに基いてサブコードCPUが作成した代表的なイベントリスト内容を示すものである。付表Cに示すイベントリストの作成及び翻訳について、図6及び7に関連してあとで詳細に述べる。

【0075】主CPUは、サブコードCPUにイベントリストを作らせた後(114)、ユーザに、ユーザが続けてレーザビームレコーダ74を用いてガラスマスタ78にデータを書込むことを望むかどうかの即答を求める。ユーザが続けないことを選べば、主CPUはステップ110に戻る。

【0076】しかし、ユーザが続けることを選べば、主CPUは、動作を続け、キューシートにて特定されたハードディスク80上の第1ファイル名を得る。次いで主CPUは、ファイルを開き(120)、該ファイルの内容を一時記憶した後、該ファイルの内容をSCSIバス82を介してLEA88に出力し始める(122)。この過程において、LEAはバスマスターとして動作する。即ち、LEAは、主CPUからLEA88へデータが流れるレートを制御する。主CPU84は、そのSCSI

ポートを介してファイルの内容を出力し、LEA88が該ファイルからのデータを全部SCSIバス82を介して受信し終えるまでステップ122に止まる。一旦これが終わると、主CPU84は、キューシートにて特定された他のファイル名を探す(124)。キューシートにて特定された他のファイルがある場合、主CPUは、ステップ120に戻り、特定されたファイルを開き、特定されたファイルの内容をLEA88に出力し始める。追加のファイルがキューシートに見当たらなければ、主CPUは、全データをLEA88に出力してステップ110に戻り、ガラスマスタ78に書込むべき他の新しいプログラム素材を決める処理を始める。

【0077】図6及び図7は、ガラスマスタにデータを書込むとき図4のサブコードCPU86が行う動作を示すフローチャートである。図6において、サブコードCPUは、主CPUからイベントリストを作成する命令を受けると(図4のステップ114)、付表Bに示したようなキューシートの読み取りを始める(130)。

【0078】キューシートから読み取られる第1のライン(横行)は、1セッションの前端部を特定する前端部ライン(即ち、付表Bに示したキューシートの「タイプ」の欄における「Leadin」を含むライン)でなければならない。サブコードCPUは、この前端部ラインを読み取ると(132)、前端部の長さ(付表Bに示したキューシートの「持続時間」の欄から得られる。)、前端部のスタートアドレス(付表Bに示したキューシートの「スタート」欄から得られる。)及び該セッションにて符号化された情報のタイプ(上記キューシートの「タイプ」欄における記入事項を見て決められる。)を決定する。サブコードCPUはそれから、前端部に続く各ラインを読み取り(各ラインは、ガラスマスタに記録しようとするトラックやギャップに対応する。)、これらのトラックやギャップに付随すべきPチャンネル及びQチャンネル情報を示す、付表Cに示したライン群146の如きイベントリストのライン群を作る(136)。(イベントリストにおけるデータのフォーマットは、図7に関連してあとで更に詳しく述べる。)これらのイベントリストのライン群は、作成されるに従って一時記憶される。

【0079】サブコードCPUは、ループを通じて、現セッションに付加されるトラックラインを続けて探しこと(138)、付加されるトラックラインを読み取ること(134)及び付加されるイベントリストのラインを作ること(136)を繰り返す。

【0080】この動作中にサブコードCPUが、付表Bのキューシートに示した第3トラックの如き、セッションの最後のトラックに達すると、サブコードCPUは、符号化すべき次のセッションを示す次の前端部ラインを探す(140)。かような次のセッションがあれば、サブコードCPUは、次のセッションの第1トラックのスタートを(キューシートに特定された前端部の長さを用

いて) 探す (142)。サブコードCPUはそれから、先に走査されたセッションのボリューム目録 (VTOC) の中に符号化すべき次セッションのポインタ 62 (図2) の値を取出す。次いでサブコードCPU 86 は、付表Cに示すライン群 151 の如き、イベントリスト用のVTOCライン群を作成し、これらを先に一時記憶したイベントライン群と一緒に記憶する。後述のように、これらのVTOCライン群は、終了したばかりのセッションのVTOCに記憶すべきデータを特定する。

【0081】こうしてイベントライン群及びVTOCライン群を作成したあと、サブコードCPUは、あとでステップ154について詳述するように、サブコード情報の発生に用いる種々のレジスタを初期化する。これが済むと、サブコードCPUは、ステップ132に戻り、次のセッション用の前端部、トラック及びギャップのライン群の読み取りを始めるので、付加されたイベントライン群 (付表Cのイベントライン群 152 の如き) を次のセッション用に一時記憶することができる。

【0082】サブコードCPUは、キューシートにより決められた最後のセッションの終わりに達し、次の前端部ラインを探す (140) とき、次の前端部ラインは何も見出せないことになる。その結果、サブコードCPUは、ステップ150に進み、前 (及び最後) のセッション用に、付表Cに示すライン群 151 の如き VTOC ライン群を作成する。サブコードCPUはそれから、種々のレジスタを初期化して (154) 前のステップで作成されたイベントリストを読み取る準備をする。

【0083】図7に一層詳しく示すように、サブコードCPUは、種々のレジスタにQチャンネル及びPチャンネルの情報を記憶して、これらのレジスタの記憶内容をCDコードプロセッサ90に出力することにより、サブコード情報を作る。ステップ136でサブコードCPUが作成したイベントライン群 (付表Cに示すイベントライン群 146 及び 152 の如き) は、ガラスマスターに記録されるギャップ及びトラック間の正確なP及びQチャンネル出力を作るために、これらのレジスタが操作されるべき仕方を示すものである。

【0084】サブコードCPUによる処理に使われるレジスタには、(1) Qチャンネルの制御・アドレスバイトの値を記憶する制御・アドレスレジスタ、(2) Qチャンネルに対する現在経過した絶対時間を記憶する絶対時間レジスタ、(3) Qチャンネルに対する現トラック経過時間を記憶するトラック時間レジスタ、(4) Qチャンネルに対する現トラック番号を記憶するトラック番号レジスタ、(5) Qチャンネルに対する現インデックス番号を記憶するインデックス・レジスタ、(6) トラック時間を1セクタから次のセクタへ増加又は減少させるべきかどうかを示す増・減レジスタ、及び(7) Pチャンネルへ出力すべき2進値 (1又は0) を記憶するPチャンネル・レジスタが含まれる。サブコードCPU

によりデータが作成される際、これらのレジスタから取出された値は、96ビットQチャンネルとPチャンネルとにフォーマット化され、リボンケーブル102 (図4参照) による同期信号に応じて、リボンケーブル102によりCDコードプロセッサ90に出力される。

【0085】これら種々のレジスタは、ステップ154及び148にてディスクの初めに適切な値に初期化される。即ち、例えば、絶対時間レジスタは00:00:00つまりゼロ経過時間に初期化される。

10 【0086】セッションの前端部に記録されるべきサブコード情報を発生するには、種々異なる手順が使用される。前端部にVTOC情報を記録するため、サブコードCPUは、VTOCライン群 (付表Cに示すライン群 145 及び 151 の如き) を読み取り、対応するQチャンネル・サブコードを作成する。この手順は、前端部の終わりまで繰り返され、その時点でサブコードCPUは、イベントライン群 (ライン群 146 及び 152 の如き) を読み始めP及びQチャンネル・サブコードデータを生成する。

20 【0087】これより図7を参照して具体的に述べる。イベントリストの作成が終わりサブコードCPUがそのレジスタを初期化し終えると、サブコードCPUは、レーザビームレコーダ (LBR) からのスタートパルスを待つ (160)。(ユーザは、LBRをスタートさせて書き込みを始めなければならない。) このスタートパルスを受けると、サブコードCPUは、ライン群 145 の如き、先にイベントリストに記憶されたVTOCライン群を読み取る (162)。

【0088】付表Cに示すように、各VTOCラインは、ディスク上の或るセッションの前端部の1セクタのQチャンネルに記憶すべきデータを特定するものである。各VTOCラインは、或るセクタのQチャンネルの中に符号化すべき情報のすべてを特定する。即ち、VTOCライン群は、(1) 96個のQチャンネルビットに対する制御・アドレス バイトのアドレスニブルの値を示す「adr」と指定された値、(2) この制御・アドレス バイトの制御ニブルの値を示す「tno」と指定された値、(3) 96個のQチャンネルビットで記憶されるポインタのタイプを示す「point」と指定された値、及び(4) ディスク上の位置に対する分:秒:セクタ ポインタを示す「min:sec:frm」又は「pm:ps:pf」で指定されたポインタ値を含む。ポインタのタイプ 1, 2, 3, 4, ……は、ディスク上の第1, 第2, 第3, 第4, ……トラックのスタートのセクタアドレスを示すのに用いられる。ポインタ・タイプ a0 は、該セッション内の第1トラックのトラック番号を示すのに使われる。ポインタ・タイプ a1 は、該セッション内の最終トラックのトラック番号を示すのに使われる。ポインタ・タイプ a2 は、該セッションの前端部のスタートのアドレスを示すのに使われる。ポインタ

・タイプb 0は、5即ちアドレスニブルで0 1 0 1の値を用いる「次 セッション」ポインタである。このポインタの場合、min:sec:frmは次のセッションの第1トラックのスタートのアドレスを示し、pm:ps:pfはディスク上の最後の後端部のスタートのアドレスを示す。ポインタのタイプc 0はまた、5即ちアドレスニブルで0 1 0 1の値を用いるマルチセッション・ポインタである。このポインタの場合、min:sec:c:frmはディスクの第1前端部のスタートのアドレスを示し、ここでは、99:38:74(即ち、使用可能な最高アドレス99:59:74マイナス前端部の長さ)となっている。ポインタ・タイプc 0の「sec」部分はまた、該セッションに対するディスク応用コードを示すのに使用してもよい。これは、例えば個々のセッションのアクセス制御に用いる。

【0089】したがって、付表Cに示す第1 VTOC ライン群145は、該セッションの第1トラックが0分、2秒及び0セクタにてスタートすることを示し、4番目のVTOC ラインは、第2トラックが6分、4秒及び70セクタで始まることを示す。以下同様である。13番目のVTOC ラインは、次のセッションの第1トラックが20分、38秒及び60セクタでスタートすることを示す。

【0090】サブコードCPUは、VTOC ラインを順次読み取り、これらVTOC ラインを適正に符号化されたQチャンネルビットに変換してCDコードプロセッサ90(図4)に直列に出力することにより、1セッションの前端部に対するサブコードを発生する。サブコードCPUは、1セクタのQチャンネルに対するVTOC 情報を送り終えると、前端部の時間が使い尽くされたかどうかをチェックする。前端部が未だ全部記録され終わっていない場合、サブコードCPUは、次のVTOC ライン群に基いて追加されるQチャンネル情報を発生し、次のセクタに対応する符号化されたQチャンネルを送る(164)。ステップ164及び166は繰返され、前端部が全部記録され終わるまで、イベントリスト内の連続するVTOC ライン群に対応するQチャンネル情報が順次発生される。(サブコードCPUは、この過程の間にVTOC ライン群の最後のラインに達すると、最初のVTOC ラインに戻り、この点から処理を続ける。)

【0091】上述の説明及び付表Cから分かるように、この処理の結果、前端部一杯にVTOC データが繰返し記録される。付表Cに見られる如く、各VTOC ラインは、1列に並んで実効的に3回繰返される。また、前端部が記録されている間、サブコードCPUがVTOC ライン群を通じて繰返し循環するにつれて、VTOC ライン群の組全体が前端部のサブコードの中に繰返し記録される。このVTOC データの前端部の中への繰返し符号化により、CDプレーヤは、前端部内の任意に選んだ位置からスタートしてVTOC 情報を読み始めることがで

きる。プレーヤは、VTOC 情報を繰返し受信し、この情報を確認して記憶し、その時点でディスク上の符号化された第1トラックに飛んで進むことができる。

【0092】一旦サブコードCPUがステップ166で前端部が全部記録され終わると決定すると、サブコードCPUは、トリガ信号をトリガライン94(図4)を介してLEA88に送る(168)。これにより、LEA88は、先に図5で述べたとおり、主CPU84と共にしてライン96及び98にデータを生成し始める。同時に、サブコードCPUは、ステップ170に進み、付表Cに示すイベントライン群146の1つの如き、イベントラインを読み取る。

【0093】先に言及したように、イベントリストにおける各イベントラインは、読み取られると、サブコードCPUに、該イベントラインの命令に従ってそのP及び(又は)Qチャンネルのレジスタを調整させる。即ち、例えば付表Cに示す第1ライン146に応じ、サブコードCPUは、そのトラック時間レジスタをリセットして2秒のトラック時間を表させ、その増・減レジスタを、このトラック時間が各セクタが生成されるにつれて減少するようにセットする。その結果、サブコードCPUにより生成される第1のQチャンネルサブコードは、2秒のトラック時間を示すことになる。サブコードCPUがこのサブコードを出力する(174)と、これは、ガラスマスター78に記録される前端部の後の第1セクタに記録される。

【0094】或るセクタに対するサブコードを出力したあと、サブコードCPUは、増・減レジスタの現在値に基いてそのトラック時間レジスタを増加又は減少させる。次に、サブコードCPUは、その現セクタ番号を該セッションの終わりのセクタ番号と比較する(178)。

【0095】セッションの終わりに達していなければ、サブコードCPUは、その現セクタ番号を次のイベントラインにより特定されたセクタ番号と比較する。次のイベントラインが現セクタと同じセクタ番号をもつならば、サブコードCPUは、ステップ170に戻って該イベントラインを読み取り、続いて該イベントラインに従って適当なレジスタをリセットする(170)。しかし、現セクタ番号が次のイベントラインによって特定されるものより小さければ、サブコードCPUは、ステップ174に移って次のセクタに対するサブコードを直ちに出力し、次いでレジスタの現在値が示すとおりにトラック時間を増加又は減少する(176)。

【0096】付表Cに示すイベントラインから分かるように、第2のイベントラインは1のセクタ番号をもつので、第2イベントラインは、第1イベントラインのあと直ちに読み取られるであろう。第2のイベントラインは、Pレジスタを1即ちオン状態にセットさせる。これにより、図2で示した如くディスク上の次のトラックを知ら

せるのに必要なセクタ1及びセクタ150間の2秒間、Pチャンネルをオン状態に変移させる。

【0097】サブコードCPUは、セクタ150まで第3のイベントラインを読取らないので、Pチャンネルはオンのままであり、Qチャンネルのトラック時間はセクタ150までゼロに向かって減少し、その時点で第3イベントラインが読取られることになる。第3イベントラインは、トラック時間レジスタ（この時までにゼロ値に減少し終わっている。）をこの値から増加させ始める。第4イベントライン（これはセクタ151で読取られる。）は、第3イベントライン後直ちにPレジスタをゼロ即ちオフ値にリセットさせる。こうして図2に示したように、第1トラックに先行する2秒間の音声ギャップAGのあと、Qチャンネルのトラック時間はゼロから上に向かってカウントし始め、Pフラグはゼロ値になって第1トラックのスタートを示す。

【0098】同様にして、後続のイベントラインは、サブコードの進行がステップ170～180に従ってディスク上のセクタに対するサブコードが生成されるにつれ、サブコードCPUレジスタをリセットする。付表C及び図2を参照すれば、生成されたサブコードの形態が正確に図2で特定されたものであることが確認できる。

【0099】サブコードCPUは、ステップ178でセッションの終わりに達すると、ステップ182に進む。サブコードCPUは、このステップで、イベントリストに残っているVTOCラインがあるかどうかを調べる。もしそうならば、これは、たった今終了したセッションのあとに他のセッションが続いていることを示す。サブコードCPUは、これに応じてステップ162に戻り、これらのVTOCライン群を読取って新しいセッションの前端部に適正なVTOCを発生し、次いで、VTOCライン群に続くイベントライン群に応じて該セッション内のギャップ及びトラック群に関するサブコード情報を発生する。

【0100】しかし、ステップ182で後続のVTOCライン群がなければ、サブコードCPUは、CDに記録すべきプログラム素材の終わりに達したと決定し、動作を終了する（184）。

【0101】サブコードCPU及び主CPUは、最後のセッションの終わりに達すると、CDコードプロセッサ90への出力を生成することを停止する。CDコードプロセッサ90は、これを検出すると、LBR74への入力72にランダムな1及び0ビットを生成するので、ガラスマスタの残部にはランダムパターンが書き込まれる。このランダムパターンは、例えばディスクの不使用部分上のデータを符号化しない場合と比べ、出来上がりディスクに目で見て感じのよい外観を与える。そうしないと、ディスクの外側に、消費者が気にしていた鏡のよう

な部分が残るであろう。

【0102】ガラスマスタ78にこうしてデータが完全に書き込まれると、ガラスマスタは、LBR74から取出され、あの処理ステップにより、マルチセッション符号化された音声及び非音声データを含むディスクの大量生産に使用される。

【0103】以上、本発明を種々の実施形態につき詳細に説明したが、本発明は、これらの細目に限定されるものではなく、特許請求の範囲内において種々の変形、変更をすることができるものである。

【0104】

【発明の効果】本発明によれば、音声及び非音声データを含み、その音声部分を、音声専用プレーヤにより非音声部分を再生することなく思い通りに再生できる。量産可能なディスクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】コンパクトディスク上に符号化されるデータの構造を示す図。

【図2】本発明によるマルチセッション・ディスク上の20トラック、前端及び後端部の構成を示す図。

【図3】マルチセッションCD-WOディスクからガラスマスタにデータを複製する装置（本発明の第1実施形態）を示すブロック図。

【図4】マルチセッション・フォーマット化されたデータ及びサブコード情報を発生してガラスマスタに書込む装置（本発明の第2実施形態）を示すブロック図。

【図5】データをガラスマスタに書込む際に図4の主CPU84が行う動作を示すフローチャート。

【図6】データをガラスマスタに書込む際に図4のサブコードCPU86が行う動作（その1）を示すフローチャート。

【図7】データをガラスマスタに書込む際に図4のサブコードCPU86が行う動作（その2）を示すフローチャート。

【符号の説明】

10 フレーム

12 データ部分

14, 16 誤り訂正コード部分

17 同期情報

18, 20, 22 サブコード情報

30 第1セッション

32 第2セッション

34 前端部

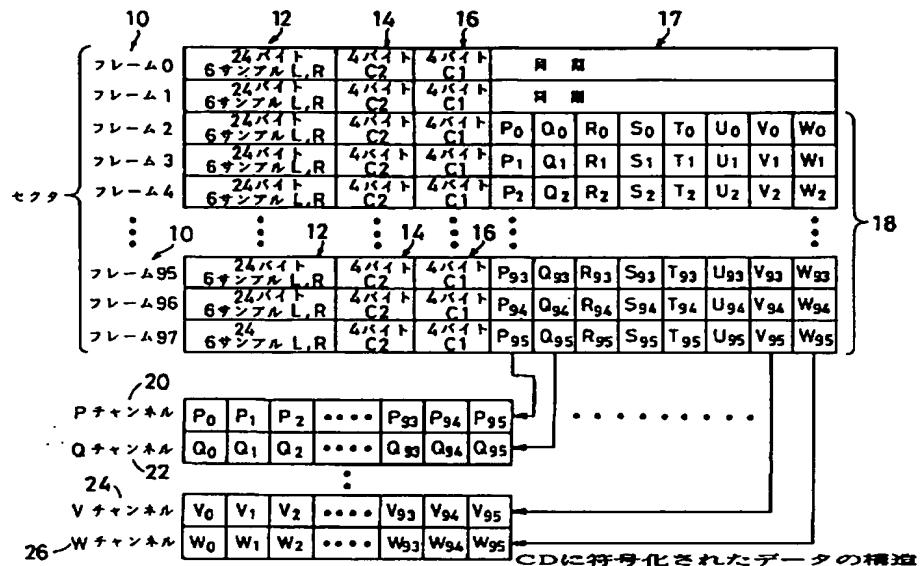
38, 40, 42 トラックの第1群

44 トラックの第2群

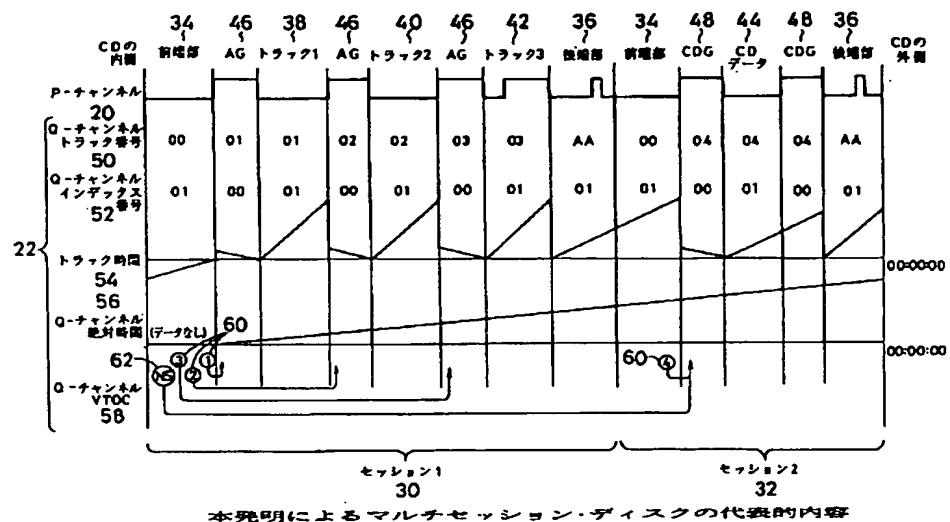
74 レーザビームレコーダ（LBR）

78 ガラスマスタ

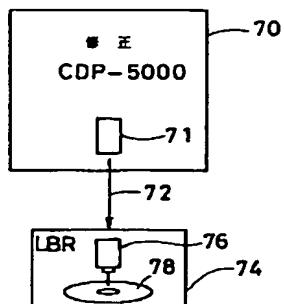
[图 1]



[图 2]

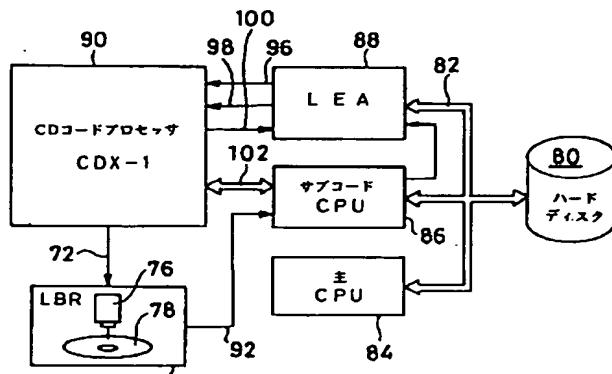


【図 3】



CD-WOディスクから
ガラスマスクにデータをコピーする装置

【図 4】



マルチセッション・フォーマットのデータ及び
サブコード情報を発生してガラスマスクに
書き込む装置

[図 5]

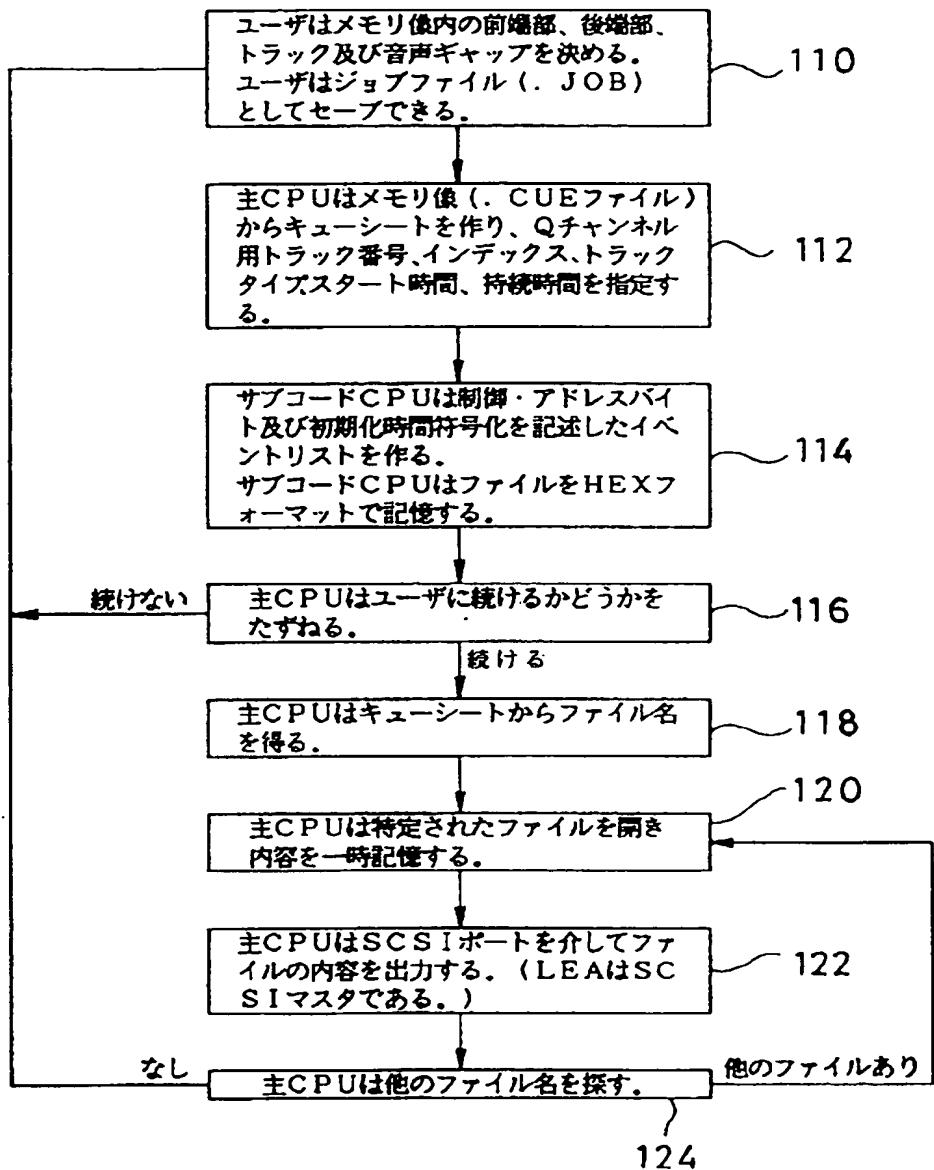


図 4 の主CPUの動作

【図 6】

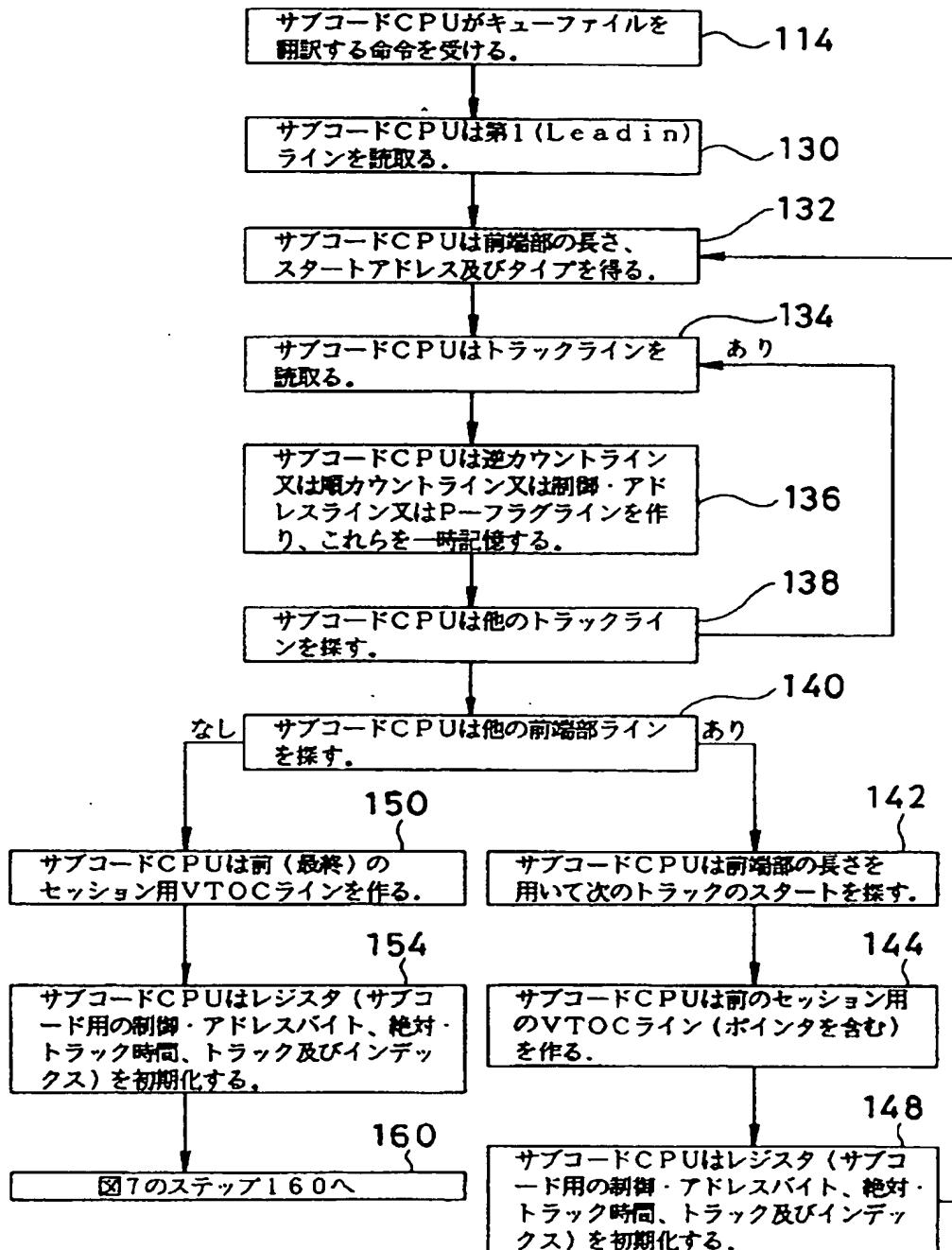


図4のサブコードCPUの動作(その1)

【図7】

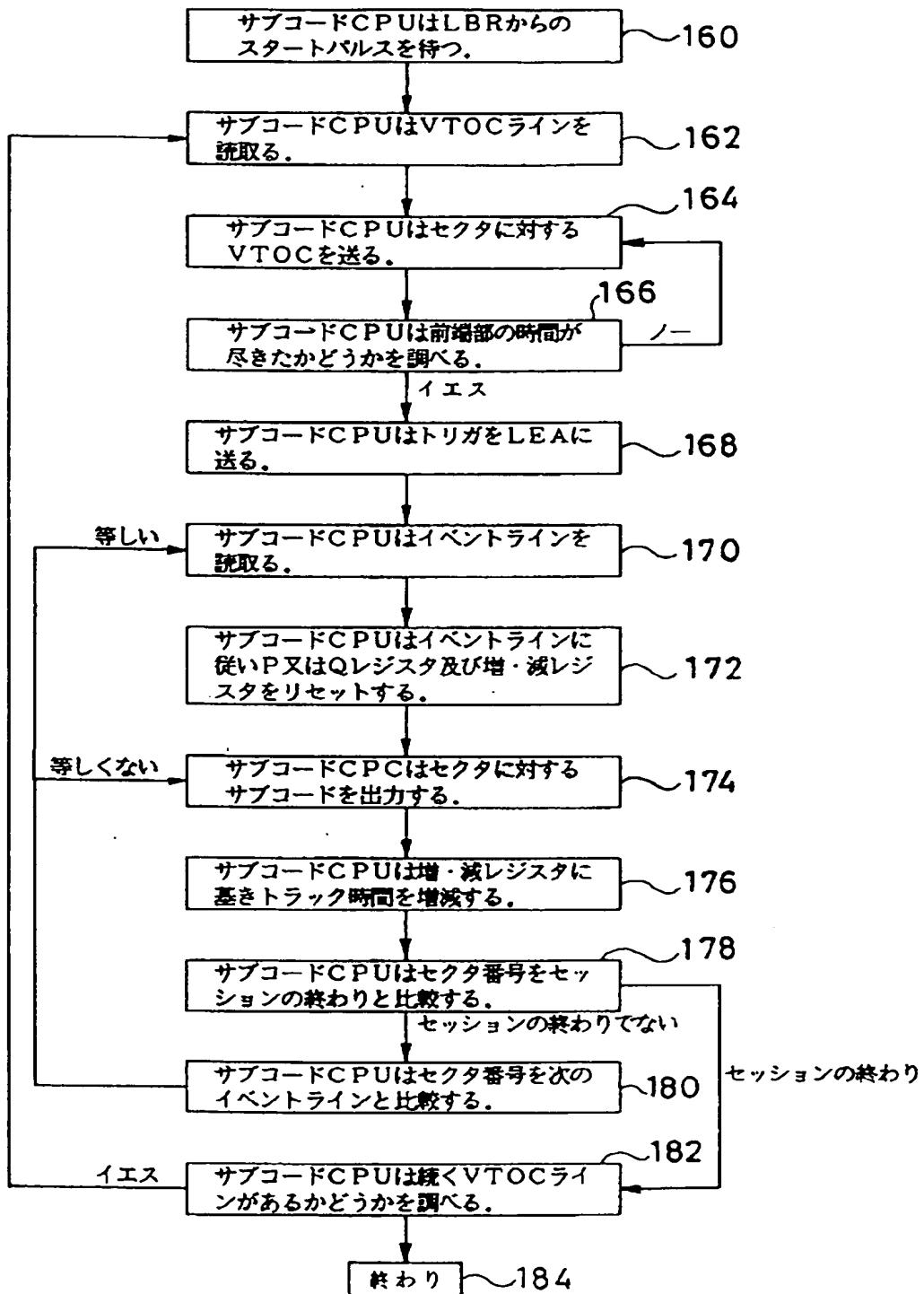


図4のサブコードCPUの動作(その2)